

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-260034

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 11-064541

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1999

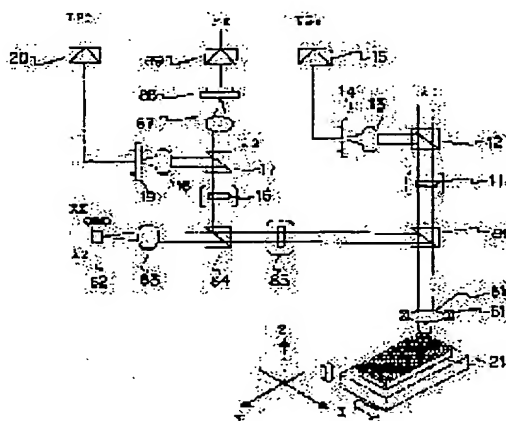
(72)Inventor : MIYATA HIROYUKI

(54) FOCUS OPTICAL SYSTEM ADJUSTING DEVICE OF OPTICAL DISK MASTER PLATE EXPOSING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make eliminable a focal point deviation between two wavelengths.

SOLUTION: In an exposing light path, a 1st tracking error signal is detected from the light reflected from a substrate 21 with track grooves. Also, in a focusing light path, a 2nd tracking error signal is detected from the light reflected from the substrate 21 with track grooves. And, a focal point of exposure light is detected by detecting the peak amplitude of the 1st tracking error, and the collimation of the focus light is adjusted by adjusting the position of the focus light source so that the focal position of the focus light detected by detecting the peak amplitude of the 2nd tracking error signal is made to coincide with the focal position of the exposure light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-260034

(P2000-260034A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/09

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09

データベース(参考)

B 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-64541

(22) 出願日 平成11年3月11日 (1999.3.11)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 宮田 弘幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

Fターム(参考) 5D118 AA13 BB09 CD02 CD03 CG07

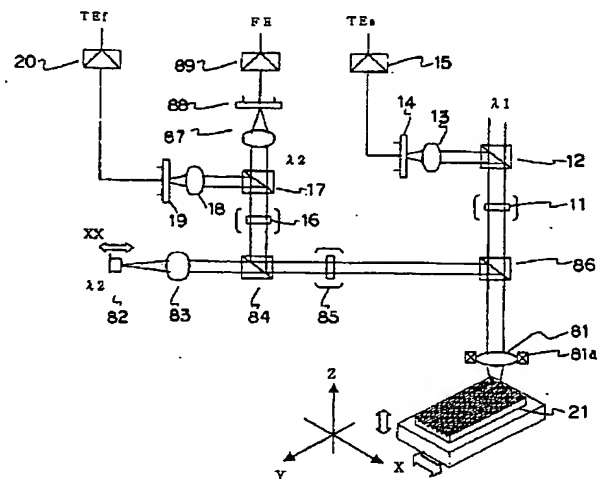
CG26

(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置

(57) 【要約】

【課題】 2波長間の合焦位置ずれを解消できる。

【解決手段】 露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第1のトラッキングエラー信号を検出する。また、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第2のトラッキングエラー信号を検出する。そして、第1のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出し、第2のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカス光源の位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、

フォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカス光源と、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、前記露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板を前記トラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、

露光光路における、前記トラック溝付き基板からの反射光より第 1 のトラッキングエラー信号を検出する第 1 のトラッキングエラー信号検出手段と、

フォーカス光路における、前記トラック溝付き基板からの反射光より第 2 のトラッキングエラー信号を検出する第 2 のトラッキングエラー信号検出手段と、

前記第 1 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 1 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、前記第 2 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 2 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるように前記フォーカス光源の位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することを特徴とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置。

【請求項 2】 露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、

固定の前記フォーカス光源から照射されるフォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカスコリメートレンズと、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、前記露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板を前記トラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、

露光光路における、前記トラック溝付き基板からの反射光より第 1 のトラッキングエラー信号を検出する第 1 のトラッキングエラー信号検出手段と、

フォーカス光路における、前記トラック溝付き基板からの反射光より第 2 のトラッキングエラー信号を検出する第 2 のトラッキングエラー信号検出手段と、

前記第 1 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 1 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、前記第 2 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 2 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるように前記フォーカスコリメートレンズの位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することを特徴とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整

装置。

【請求項 3】 前記露光光及び前記フォーカス光の各波長を各々 λ_1 、 λ_2 とし、前記トラック溝付き基板のトラック溝の深さ d が、 $\lambda_1/8 \leq d \leq \lambda_2/8$ を満たす請求項 1 又は 2 記載の光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来例の一つとして、特開平 5-217173 号公報（以下従来例 1 と称す）に開示されている光ピックアップ調整装置は、光ディスク面上の光ビームのフォーカス・トラック状態を直接観察するためのものである。詳細には、光ピックアップ自身が持っている駆動機構（対物レンズアクチュエータ）により、光ビームを光ディスク面上の所定位置にフォーカシング・トラッキングさせ、その時の光ビームスポットを直接観察することで、光ピックアップを高精度に調整する。

【0003】 図 7 は第 2 の従来例の構成を示す概略図である。同図において、フォーカス光源 71 の光をコリメートレンズ 72 で平行光にして露光対物レンズ 73 に入射させ、ミラーもしくはガラス原盤 74 上に集光し、その反射光を拡大してカメラ 75 上に結像させると共にモニター 76 上に写し出す。ミラー又はガラス原盤 74 を Z 方向に動かして、露光対物レンズ 73 との距離を連続的に変え、モニタ上の光スポット径が最小となる位置を目視で判断し、フォーカス光の合焦位置とみなす。続いて、この状態を保ったままで受光素子（図示せず）の位置を調整し、合焦状態でフォーカスエラー信号がゼロとなるように合わせる。

【0004】 次に、光ディスク原盤露光機を図 8 に基づいて説明する。光ディスク原盤露光機では、原盤露光時に露光対物レンズ 81 とガラス原盤 90 の表面との距離が一定（＝対物レンズの露光波長に対する焦点距離）になるように、後述するフォーカスエラー信号に基づき、対物レンズアクチュエータ 81a をサーボ制御する。ガラス原盤 90 は露光中光軸（Z）の直交面内（XY）を回転する。ガラス原盤 90 の表面には、露光波長（ λ_1 ）に感光するフォトレジストが塗布されるので、フォーカスエラー信号生成用のフォーカス光源波長（ λ_2 ）は、 λ_1 と異なり、一般的には λ_1 より長波長となる。また、対物レンズ 81 には、波長 λ_1 の露光光源（図示せず）からの光がビーム成形光学系（図示せず）、ビーム変調・偏向光学系（図示せず）などを経た後、ダイクロイックミラー 86 でフォーカス光と合成されて導かれ、対物レンズ下に露光スポットが形成される。同時に、露光対物レンズ 81 には、波長 λ_2 のフォーカス光源 82 からの光がコリメートレンズ 83、ビームスピリ

ッタ 84、ダイクロイックミラー 85 を経て導かれ、露光対物レンズ 81 下にフォーカス光スポットが形成される。

【0005】そして、原盤露光時、光ディスク原盤からの反射光が露光対物レンズ 81、ダイクロイックミラー 85、ビームスプリッタ 84 へと戻り、ビームスプリッタで反射されて、フォーカス検出光学系 87、受光素子 88 へ導かれる。受光素子の出力信号はアンプ回路 89 で演算処理されフォーカスエラー信号 (FE) になる。フォーカス検出光学系及び受光素子・アンプ回路の具体的な構成は、非点収差法、ビームサイズ法、ナイフエッジ法、臨界角法、斜め入射法等の公知のフォーカスエラー検出方法により異なる。フォーカス光源には直線偏光レーザー (He-Ne、半導体など) を用いるのが通例で、受光素子への戻り光量を増やすため、ビームスプリッタ 43 を偏光ビームスプリッタとし、 $\lambda 2$ の $1/4$ 波長板 44 が追加する場合がある。なお、説明の都合上ダイクロイックミラー・ビームスプリッタはキューブ型としたがプレート型の場合もある。また、ダイクロイックミラーは $\lambda 2$ を反射するとしたが、逆に $\lambda 1$ を反射する場合もある。フォーカスエラー信号は、フォーカス光合焦点からの対物レンズ変位量を表し、合焦点 (図 9 の P0) における出力がゼロの S 字形状になるが、このうちフォーカスエラーの検出に使える領域は、S 字の谷 (図 9 の Pb) ~ 山 (図 9 の Pt) 領域であり、通常の光ディスク原盤露光機では高々 ± 3 ミクロン程度のレンジになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例 1、2 のように、対物レンズアクチュエータを駆動してフォーカシングを行なう場合、定電流を流して対物レンズ位置を合焦位置に固定する必要がある。原盤露光機の対物レンズは、ドライブ装置と比較し大きく、重たいので、アクチュエータも大型化される。そのため、コイル発熱により生じる抵抗変化のため、一定電流を流しても対物レンズ位置が徐々に動く (クリープ) 場合がある。即ち、従来例では光ビームの観察中にフォーカス状態が微妙に変化することを意味し、合焦状態の光スポットを安定して観察できないという問題点がある。また、光ディスク原盤露光機では、一般に露光光源波長 ($\lambda 1$) とフォーカス光が現波長 $\lambda 2$ が異なるため、対物レンズの色収差により $\lambda 1$ と $\lambda 2$ の合焦位置が光軸方向で異なる (図 10 の Δ に相当する)。 $\lambda 1 \approx 400 \text{ nm}$ ・ $\lambda 2$ の合焦位置のみを検知するため、当然ながら $\lambda 1$ ・ $\lambda 2$ 合焦位置ずれを解消できない。そのため、フォーカスミラー信号上の合焦位置 (図 9 の P0) と、 $\lambda 1$ の合焦位置 (図 9 の P1) が異なってしまうが、実験的に求めたオフセット値を加算し、 $\lambda 1$ の合焦位置を中心にフォーカスサーボをかけている。ところが、焦点ずれが 2 ミクロンで、フォーカスエラー信号検出レンジが ± 3 ミクロンの場合、実

際にフォーカスエラー検出に使用できる領域は、 $\lambda 1$ の合焦位置に対し遠方 -5 ミクロン ~ 近方 +1 ミクロンと非対称となるため、サーボ引き込みに失敗する場合があることや、一方向 (この場合近方側) に対するサーボ余裕度が少ないという問題点がある。

【0007】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、露光光源波長とフォーカス光源波長が異なる光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系において、2 波長間の合焦位置ずれを解消できる光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、フォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカス光源と、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板をトラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第 1 のトラッキングエラー信号を検出する第 1 のトラッキングエラー信号検出手段と、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第 2 のトラッキングエラー信号を検出する第 2 のトラッキングエラー信号検出手段と、第 1 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 1 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、第 2 のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第 2 のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカス光源の位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することに特徴がある。よって、露光光スポットとフォーカス光のスポット双方から、振動するトラック溝付き基板に対するトラッキングエラー信号を各々検出し、トラック溝付き基板を露光対物レンズ光軸方向に移動させて最大のトラッキングエラー信号振幅が得られる位置をそれぞれの光スポットによる合焦位置として検出し、コリメーション調整によりフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に合わせることでフォーカスエラー信号のゼロ点と露光光の合焦位置を一致させることができる。

【0009】また、別の発明として、露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、固定のフォーカス光源から照射されるフォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカスコリメートレンズと、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板をトラック

溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第1のトラッキングエラー信号を検出する第1のトラッキングエラー信号検出手段と、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第2のトラッキングエラー信号を検出する第2のトラッキングエラー信号検出手段と、第1のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第1のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、第2のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第2のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカスコリメートレンズの位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することに特徴がある。本発明によれば、フォーカスコリメートレンズの位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整することにより、フォーカスエラー信号のゼロ点と露光光の合焦位置を一致させることができ、更に安定したサーボ引き込みが可能となってフォーカスサーボの余裕度が向上する。

【0010】更に、露光光及び前記フォーカス光の各波長を各々 λ_1 、 λ_2 とし、前記トラック溝付き基板のトラック溝の深さ d が $\lambda_1/8 \leq d \leq \lambda_2/8$ を満たすように設定されることにより、露光光路、フォーカス光路双方で安定したトラッキングエラー振幅を確保できる。

【0011】

【発明の実施の形態】フォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカス光源と、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板をトラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第1のトラッキングエラー信号を検出する第1のトラッキングエラー信号検出手段と、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第2のトラッキングエラー信号を検出する第2のトラッキングエラー信号検出手段と、第1のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第1のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、第2のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第2のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカス光源の位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例に係るフォーカス光学系調整装置を示すブロック図である。同図において、

図8と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。異なる要素として、露光光路のトラックエラー検出手段12～15は、露光対物レンズ81からの戻り光をビームスプリッタ12で分岐し、トラックエラー検出光学系13を通り、受光素子14に導き、出力信号をアンプ回路15で演算処理し、露光光路のトラックエラー信号(T E e)を生成する。露光光源には直線偏光のガスレーザ(A r・K rなど)を用いるが通例であり、受光素子への戻り光量を増やすため、ビームスプリッタ12を偏光ビームスプリッタとし、 λ_1 の1/4波長板11が追加する場合がある。同様に、フォーカス光路のトラックエラー信号生成手段17～20は、露光対物レンズからの戻り光をビームスプリッタ17で分岐し、トラックエラー検出光学系18を通し、受光素子19に導く。受光素子の出力信号は、アンプ回路20で演算処理されフォーカス光路のトラックエラー信号(T E f)を生成する。F E受光素子・T E受光素子への光量配分を調整するため、 λ_2 の1/4波長板16を追加する場合や、ビームスプリッタ17を偏光ビームスプリッタとして、 λ_2 の1/2波長板16を追加する場合もある。

【0013】トラックエラー検出光学系18及び受光素子19並びにアンプ回路20の具体的構成は、プッシュプル法、D P D法等の公知の検出法により異なる。更に、対物レンズに対向して、光軸方向(Z)と直交させてトラック溝付き基板21を配置する。トラック溝付き基板21は、ある一定の幅・深さ・ピッチ・形状のトラック溝を有する基板であり、溝が対物レンズ方向を向いている。トラック溝付き基板21は、トラック溝方向(Y)と概ね直交方向(X)への振動と、対物レンズ光軸方向(Z)への位置調整が可能になっている。振動・位置調整は、一例としてトラック溝付き基板をX Z 2軸ステージに固定し、X軸を正弦波駆動、Z軸を手動駆動するなどで実現できる。

【0014】図2はトラッキングエラー信号の波形を示す図である。同図からわかるように、トラッキングエラー信号は、光スポットが基板のトラック溝を横切ったとき、トラック溝との位置関係に応じて発生する正弦波状の信号であり、光スポットがトラック溝の谷及び山にあると出力がゼロになる。そのため、光スポットがトラック溝を直角に横切った時に振幅 $p-p$ が最大となる。即ち、溝方向と基板振動方向は直交させることが望ましい。また光スポットのフォーカス状態を変えてゆくと、ちょうど基板に対して合焦の時に振幅 $p-p$ が最大となる。

【0015】図3からわかるように、フォーカス光源をフォーカス光の光軸方向(図1の矢印X Xの方向)に移動可能とし、対物レンズに入射するフォーカス光のコリメーションを調整可能とする。コリメーション調整により、収束・発散状態を変え、フォーカス光スポットの集光位置(合焦位置)を調整する。フォーカス光源がH e

—Neレーザのように比較的大型の場合には、図1の矢印XXの方向に移動する1軸ステージ上にフォーカス光源を配置することで、フォーカス光源の移動機構を実現できる。また、フォーカス光源が半導体レーザ(LD)のように小型の場合は、一例として図4の構成で移動機構(詳細は後述する)を実現できる。以上の構成に次の操作を行ない、フォーカス光の合焦点を露光光の合焦点に一致させる。

【0016】(1) 露光光のトラッキングエラー信号TEe振幅を測定し、露光スポットの合焦位置を見つける。合焦状態でトラッキングエラー信号振幅が最大となるので、溝付き基板をZ方向に連続的に駆動し、そのような位置を見つける。この位置が露光光の合焦位置であり、ここで溝付き基板の位置を(Z方向に)保持する。

(2) フォーカス光源位置を微動させフォーカス光のコリメーションを調整し、フォーカス光の合焦位置を調整する。

(3) 同様にフォーカス光のトラッキングエラー信号TEf振幅を測定し、最大のトラッキングエラー信号振幅が得られるまで、(2)を逐次繰り返す。

【0017】次に、本発明の第2の実施例において、フォーカス光源は固定とし、フォーカスコリメートレンズをフォーカス光の光軸方向(図1の矢印XXの方向)に移動可能とし、対物レンズに入射するフォーカス光のコリメーションを調整できるようにする。フォーカスコリメートレンズが比較的大型の場合には、図1の矢印XXの方向に移動する1軸ステージ上にフォーカス光源を配置することで移動機構を実現できる。フォーカスコリメートレンズが小型の場合、一例として図5の構成で移動機構(詳細は後述する)を実現できる。

【0018】図6は本発明の第3の実施例に係る装置の構成を示す図である。代表的なトラッキングエラー信号生成手段としてプッシュプル法が有り、適当なレンズと2分割受光素子で実現できる。プッシュプル法では、トラック溝(像)の方向と2分割受光素子の分割線の方向を一致させる。(図6の矢印Yの方向)代表的なフォーカスエラー信号生成手段として非点収差法があり、焦点ずれによる受光素子上のスポット非点収差を4分割受光素子の(A+C)-(B+D)で検出する。非点収差法では合焦位置近傍における受光素子上のスポット形状を円形と見なせるので、トラック溝方向に対して対称な位置に受光素子2個を一体化してプッシュプル法の2分割受光素子としても利用することができる。フォーカス検出に非点収差法を利用する場合、4分割受光素子出力を選択し、トラック溝を挟んで向き合う素子の差分(A+D)-(B+C)を取り出すことにより、フォーカスエラー受光素子を、プッシュプル法の2分割受光素子としても利用することができる。なお、第3の実施例では露光光路のトラッキングエラー信号生成手段にもプッシュプル法を適用しているが、他の方法も適用可能であ

る。

【0019】また、本発明において、溝付き基板のトラック溝深さを、 $\lambda_1/8 \sim \lambda_2/8$ を満たすようにする。プッシュプル法のトラッキングエラー信号振幅は、波長 λ 光に対し $\lambda/8$ の深さで最大になり、それより深くても浅くても減少するため、上記範囲に溝深さを設定すると、 $\lambda_1 \cdot \lambda_2$ 双方でトラッキングエラー信号振幅を確保できる。

【0020】更に、本発明において、基板傾きを調整し露光対物レンズ光軸とトラック溝付き基板を直交させるために、トラック溝付き基板に傾き調整手段を付加する。トラック溝付き基板が光軸から傾いていると、トラッキングエラー信号振幅が低下するので、傾き調整手段により除去する。傾き調整手段は、2軸ゴニオステージなどで実現する。

【0021】以下、本発明を用いた具体例を説明する。

(具体例1) 具体例1では、 $\lambda_1 = 413 \text{ nm}$ (Krレーザ)、 $\lambda_2 = 780 \text{ nm}$ (LD)で、 $\text{NA} = 0.9$ の露光対物レンズを有する光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系の調整に本発明を適用した。Krレーザ光路中にビームスプリッタを配し、戻り光を分岐してプッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成させた。LD光路では非点収差法によりフォーカスエラー検出しており、4分割フォトダイオードのマトリクスアンプを利用して、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を生成させた。トラック溝付き基板を2軸ステージに固定し、2軸ステージはトラック溝と直交する方向(X)に振動、及び対物レンズ光軸方向(Z)に位置決め可能に構成した。Y方向駆動源はピエゾ素子で、ストロークは30ミクロンppMAX、100HzMAXでSIN駆動させた。Z方向駆動源は位置サーボ付きのピエゾステージで、0.01ミクロン単位で位置決めできるようにした。更に、基板傾き調整用に2軸ステージを $\alpha\beta$ ゴニオステージ上に固定した。また、トラック溝付き基板は、BK7ガラスをエッチングして作成した。 $\lambda_1/8 = 510 \text{ \AA}$ 、 $\lambda_2/8 = 970 \text{ \AA}$ なので、トラック溝深さは約700 \AA とした。

【0022】そして、このように設定した具体例1によれば、溝付き基板をY方向に振動させながらZ方向に動かし、露光光路のトラッキングエラー信号が得られるように、基板位置を粗調整した。次に、露光光路のトラッキングエラー信号振幅がピークとなる位置を見つけるため、基板位置を微調整した。更に、この状態で、 $\alpha\beta$ ゴニオステージを調整し、露光光路のトラッキングエラー信号振幅がピークとなるように、溝付き基板の傾きを固定した。次に、溝付き基板を振幅させながらZ方向に動かし、LD光路のトラッキングエラー信号振幅がピークとなる位置を見つけた。露光ビームとフォーカスビームの合焦位置ずれは、約1.5ミクロンのずれがあった。

(フォーカスエラー信号オフセットで約100mV)ピ

エゾステージを駆動して溝付き基板を露光光路の合焦位置に保持し、図4の機構で止めネジ46を緩めてピン42を動かしDホルダ41をガイド溝45に沿ってベース板44上でスライドさせ、フォーカス光源43をコリメートレンズから遠ざけてビームを収束させることで、フォーカス光の合焦位置を露光光路の合焦位置に合わせた。

【0023】(具体例2) 具体例1と同じ構成で、コリメーション調整のみ、図5の機構によりコリメートレンズの位置調整で行なった。ピン52によりコリメートレンズホルダ51を光源から遠ざけるようにガイド溝53に沿ってベース板54上で動かしてビームを収束させ、フォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に合わせた。なおコリメートレンズホルダ51は押えバネ56によってガイド板55に押し付けられている。具体例1と同様に、フォーカスエラー信号のオフセット電圧をほぼゼロとでき、安定したサーボ引き込みが可能となり、フォーカスサーボの余裕度も向上した。

【0024】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載の特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、フォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカス光源と、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板をトラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第1のトラッキングエラー信号を検出する第1のトラッキングエラー信号検出手段と、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第2のトラッキングエラー信号を検出する第2のトラッキングエラー信号検出手段と、第1のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第1のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、第2のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第2のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカス光源の位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することに特徴がある。よって、露光光スポットとフォーカス光のスポット双方から、振動するトラック溝付き基板に対するトラッキングエラー信号を各々検出し、トラック溝付き基板を露光対物レンズ光軸方向に移動させて最大のトラッキングエラー信号振幅が得られる位置をそれぞれの光スポットによる合焦位置として検出し、コリメーシ

ョン調整によりフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に合わせることでフォーカスエラー信号のゼロ点と露光光の合焦位置を一致させることができる。

【0026】また、別の発明として、露光光源とフォーカス光源を別波長とする光ディスク原盤露光機のフォーカス光学系調整装置において、固定のフォーカス光源から照射されるフォーカス光の軸方向に移動可能なフォーカスコリメートレンズと、露光対物レンズによって形成される光スポットに対向して配置され、露光対物レンズ側にトラック溝を有するトラック溝付き基板をトラック溝と直交する方向に駆動する基板駆動手段と、露光光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第1のトラッキングエラー信号を検出する第1のトラッキングエラー信号検出手段と、フォーカス光路における、トラック溝付き基板からの反射光より第2のトラッキングエラー信号を検出する第2のトラッキングエラー信号検出手段と、第1のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第1のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより露光光の合焦位置を検出すると共に、第2のトラッキングエラー信号検出手段によって検出された第2のトラッキングエラー信号の振幅のピークを検出することにより検出したフォーカス光の合焦位置を露光光の合焦位置に一致させるようにフォーカスコリメートレンズの位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整する調整手段とを有することに特徴がある。本発明によれば、フォーカスコリメートレンズの位置調整によりフォーカス光のコリメーションを調整することにより、フォーカスエラー信号のゼロ点と露光光の合焦位置を一致させることができ、更に安定したサーボ引き込みが可能となってフォーカスサーボの余裕度が向上する。

【0027】更に、露光光及び前記フォーカス光の各波長を各々 λ_1 、 λ_2 とし、前記トラック溝付き基板のトラック溝の深さ d が $\lambda_1/8 \leq d \leq \lambda_2/8$ を満たすように設定されることにより、露光光路、フォーカス光路双方で安定したトラッキングエラー振幅を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るフォーカス光学系調整装置を示すブロック図である。

【図2】トラッキングエラー信号の波形を示す図である。

【図3】フォーカス光源をフォーカス光の光軸方向に移動した時の様子を示す図である。

【図4】フォーカス光源移動機構の構造を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施例におけるコリメートレンズ移動機構の構造を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施例に係るフォーカス光学系調整装置を示すブロック図である。

【図7】第2の従来例の構成を示す概略図である。

【図8】光ディスク原盤露光機の構成を示す概略図である。

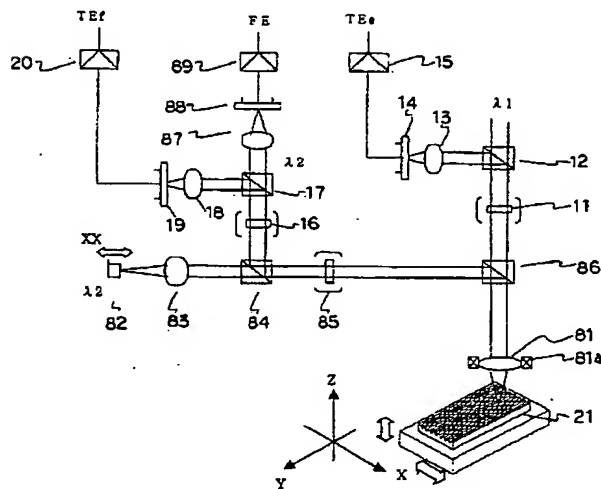
【図9】合焦位置の変位とフォーカスエラー電位の関係を示す特性図である。

【図10】対物レンズの色収差に伴う $\lambda 1$ と $\lambda 2$ の合焦位置の相違を示す図である。

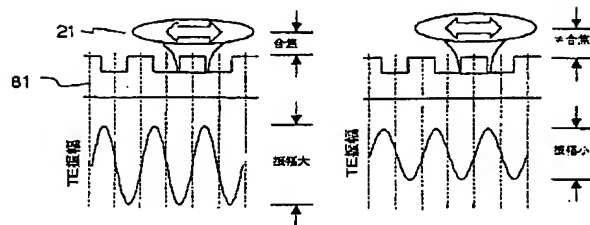
【符号の説明】

- 11, 16 1/4波長板
12, 17 ビームスプリッタ
13, 18 トラックエラー検出光学系
14, 19 受光素子
15, 20 アンプ回路
21 トラック溝付き基板

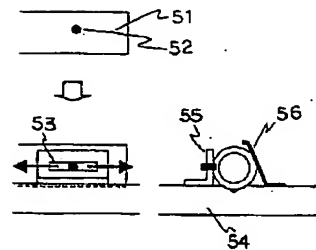
【図1】



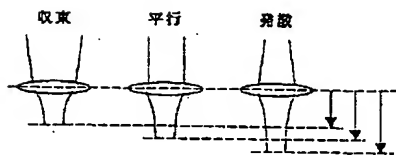
【図2】



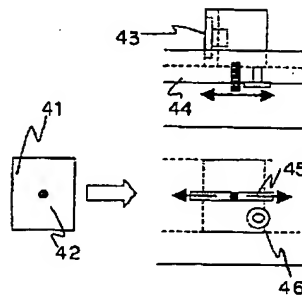
【図5】



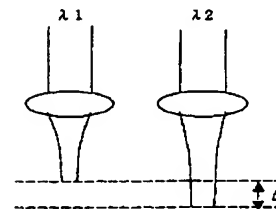
【図3】



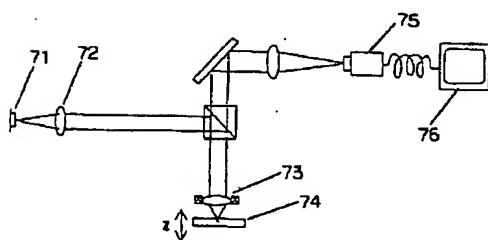
【図4】



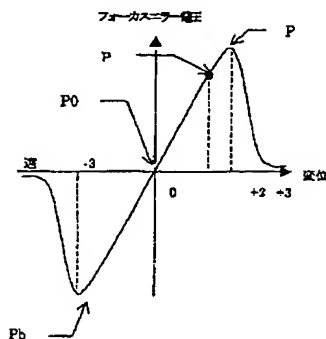
【図10】



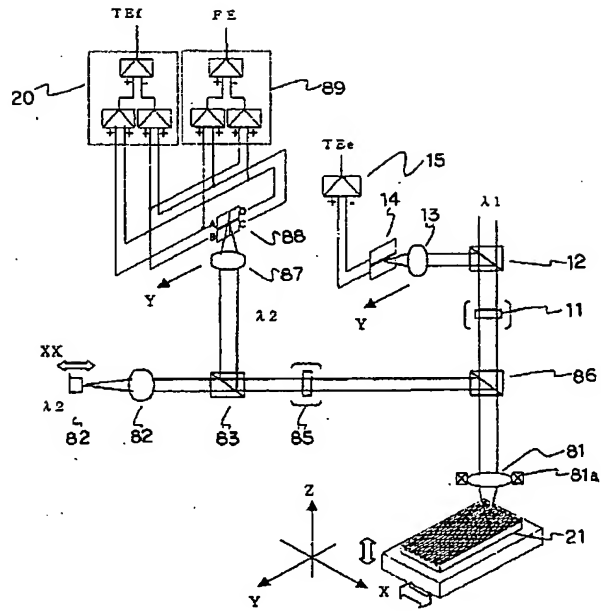
【図7】



【図9】



【図6】



【図8】

